

**ANALISIS HUBUNGAN ANTARA BEBAN KERJA FISIK DAN  
MENTAL TERHADAP KELELAHAN  
(Studi Kasus: PT ABC seksi Ekstruder)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

**Oleh:  
FANISA ISMI PERMATASARI  
D 600170115**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2021**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **ANALISIS HUBUNGAN ANTARA BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL TERHADAP KELELAHAN (Studi Kasus: PT ABC seksi Ekstruder)**

#### **PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**Fanisa Ismi Permatasari  
D 600170115**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen  
Pembimbing



**(Muchlison Anis, S.T., M.T)  
NIK. 796**

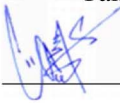

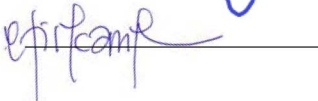
## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS HUBUNGAN ANTARA BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL TERHADAP KELELAHAN (Studi Kasus: PT ABC seksi Ekstruder)

Oleh:  
**Fanisa Ismi Permatasari**  
**D 600.170115**


**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**  
**Pada hari Jumat, 18 Juni 2021**  
**Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

#### Dewan Penguji:

- |    | Nama  | Tanda Tangan  |
|----|---|---|
| 1. | Muchlison Anis, ST., MT<br>(Ketua Dewan Penguji)        |   |
| 2. | Much. Djunaidi, ST., MT<br>(Anggota I Dewan Penguji)    |  |
| 3. | Etika Muslimah ST, MM, MT<br>(Anggota II Dewan Penguji) |   |



Dekan,

  
**Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D**  
**NIK. 892**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Bekasi, 18 Juni 2021

Penulis



**FANISA ISMI PERMATASARI**

**D600170115**

# ANALISIS HUBUNGAN ANTARA BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL TERHADAP KELELAHAN

(Studi Kasus: PT ABC seksi Ekstruder)

## Abstrak

Kelelahan kerja adalah mekanisme tubuh agar terhindar dari kerusakan sehingga tubuh melakukan pemulihan setelah istirahat. Kelelahan dapat berakibat buruk seperti penurunan produktivitas, menurunnya kualitas produk, mempengaruhi pengambilan keputusan, ketidaktepatan dalam melakukan pekerjaan, bahkan meningkatkan resiko kecelakaan kerja. Kelelahan kerja dapat diakibatkan oleh beban kerja fisik dan mental dari pekerjaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara beban kerja fisik terhadap tingkat kelelahan dan beban kerja mental terhadap tingkat kelelahan di seksi ekstruder PT ABC. Metode yang digunakan adalah kuesioner IFRC untuk menguji tingkat kelelahan pekerja, perhitungan persentase CVL untuk mengetahui beban fisik pekerja, dan NASA TLX untuk mengetahui beban mental dari pekerja. Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* yang terdiri atas dua variabel bebas yaitu beban kerja fisik dan mental, serta satu variabel terikat yaitu tingkat kelelahan yang akan di analisis melalui uji korelasi secara individu. Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah *total sampling* yaitu semua operator seksi ekstruder sejumlah 26 operator. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai skor CVL tertinggi adalah 26% dimana termasuk dalam kategori tidak terjadi kelelahan. Sedangkan pada analisis NASA-TLX terdapat 3 operator yang mendapatkan kategori beban mental sangat tinggi dengan nilai tertinggi 91.33, 18 operator dalam kategori tinggi, 4 operator dalam kategori sedang, dan 1 operator dalam kategori rendah. Kemudian untuk tingkat kelelahan terdapat 11 operator masuk kedalam kategori rendah dan 15 operator kedalam kategori sedang. Hasil uji korelasi pearson dan spearman dengan  $\alpha$  0.05 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara beban kerja fisik ( $\text{sig} = 0.77$ ) dan beban kerja mental ( $\text{sig} = 0.189$ ) terhadap tingkat kelelahan.

**Kata Kunci:** Kelelahan, CVL, NASA-TLX

## Abstract

Work fatigue is the body's mechanism to avoid damage to make the body recovers after rest. Fatigue can have bad consequences such as decreased productivity, decreased product quality, affects decision making, inaccuracies in doing work, and even increases the risk of work accidents. Work fatigue can be caused by physical and mental workload. The purpose of this study was to determine the relationship between physical workload and mental workload to the work fatigue of the extruder section operator at PT ABC. The method used is the IFRC questionnaire to test the level of worker fatigue, the calculation of the CVL percentage to determine the physical workload, and NASA TLX to determine the mental workload. This research is a cross-sectional study consisting of two independent variables, namely physical and mental workload, and one dependent variable, namely the level of fatigue which will be analyzed through individual correlation tests. The sample used for this study was total sampling, namely all 26 operators of the extruder section. The results of the analysis show that the highest

CVL score is 26% which is included in the category of no fatigue. Meanwhile, in the NASA-TLX analysis, 3 operators get very high mental load category with the highest score of 91.33, 18 operators in the high category, 4 operators in the medium category, and 1 operator in the low category. Then for the level of fatigue, there are 11 operators into the low category and 15 operators into the medium category. The results of the Pearson and Spearman correlation test with 0.05 showed that there was no relationship between physical workload ( $\text{sig} = 0.77$ ) and mental workload ( $\text{sig} = 0.189$ ) on the level of fatigue.

**Keywords:** Work Fatigue, CVL, NASA-TLX

## 1. PENDAHULUAN

Dalam era modern, kelelahan kerja merupakan salah satu permasalahan yang kerap terjadi, terutama kelelahan yang pada pekerja industri manufaktur (Luckhaupt, 2012). Kelelahan dalam dunia kerja dapat berakibat buruk seperti penurunan produktivitas, menurunnya kualitas produk, mempengaruhi pengambilan keputusan, ketidaktepatan dalam melakukan pekerjaan, bahkan meningkatkan resiko kecelakaan kerja (Torres-harding dan Jason 2018; Atiqoh, Wahyuni, dan Lestantyo 2014). Kelelahan kerja dapat di kategorikan dalam salah satu penyebab dari tindakan tidak aman (*unsafe act*). Bahkan, sebagian besar dari kecelakaan kerja di industri di akibatkan karena pekerja yang kelelahan di luar batas toleransinya. Risiko yang di akibatkan oleh kelelahan kerja tidak hanya mengancam individu pekerja, namun rekan kerja dan sistem secara keseluruhan (Gabriel dkk.,. 2018; Yazdi dan Sadeghniiat-Haghighi 2015). Menurut data *International Labour Organization* (ILO) tahun 2013, terdapat dua juta korban pekerja yang mengalami kecelakaan kerja karena kelelahan. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa dari 58.115 sampel, sebanyak 32.8% diantaranya mengalami kelelahan (Markkanen, 2004).

Kelelahan dalam industri diakibatkan karena kelebihan beban kerja (Saito, 1999). Beban kerja muncul dari interaksi antara kebutuhan tugas, keadaan saat bertugas, keahlian, perilaku, dan persepsi operator (Hart dan Staveland 1988). Terdapat dua jenis beban kerja, diantaranya adalah beban kerja fisik yang berhubungan dengan kebutuhan tenaga, otot, dan stamina fisik. Kemudian ada beban kerja mental yang berhubungan dengan kegiatan kognitif seperti melihat, mencari, dan berpikir (Puteri dan Sukarna 2017). Kelelahan kerja dapat diakibatkan karena dua aspek yang saling keterkaitan, aspek fisik dan aspek

mental. Walaupun kedua hal tersebut saling keterkaitan, terdapat perbedaan kondisi dan gejala, maka penting untuk melakukan analisis terhadap kedua hal tersebut (Kanarek dan Lieberman, 2011; Saito, 1999)

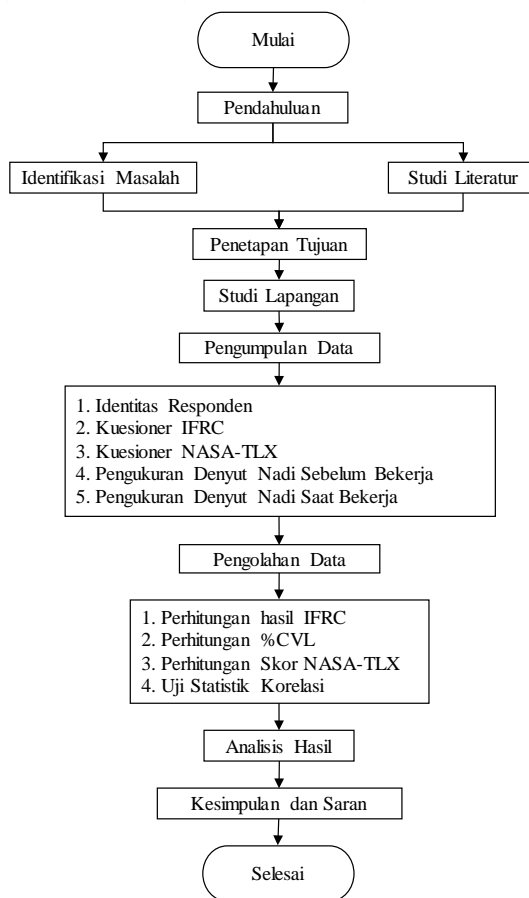
Menurut manajemen, seksi ekstruder di PT ABC merupakan bagian dengan pekerjaan yang memiliki beban kerja paling tinggi diantara seksi yang lain yang melibatkan baik beban fisik maupun beban mental. Karena pekerjaan di seksi ini merupakan gabungan dari fungsi tiga seksi sekaligus. Pekerjaan yang dilakukan di ekstruder yang mengakibatkan timbulnya beban fisik antara lain adalah mengangkat bahan menggunakan *hand lift* yang bisa mencapai 300kg, mengangkat dan mencampur bahan resin yang dalam satu kali *shift* seorang operator dapat mengangkat 3 ton resin, membuat *adhesive* yang bahan bakunya bervariasi dari 5 kg sampai 15 kg. Sedangkan kegiatan kerja yang melibatkan beban mental diantaranya adalah membuat laporan setiap *shift*, memeriksa *raw material* sesuai dengan spesifikasi order, melakukan setting *film*, memeriksa *defect* menggunakan komputer maupun secara manual menggunakan mata dan lain sebagainya.

Melalui beban kerja di seksi ekstruder, operator dapat merasakan berbagai keluhan yang diantaranya adalah kaki pegal, tangan sakit, dan sakit kepala. Keluhan tersebut juga dirasa wajar dirasakan selain karena tinggi aktivitas kerja, juga karena kondisi lingkungan kerja yang cukup bising dengan suara mesin ekstruder dan panasnya suhu ruangan. Ada beberapa kecelakaan kerja yang pernah terjadi di seksi ekstruder, diantaranya adalah *fire accident*, terjepit mesin, terjepit *roll*, dan terkena bahan plastik dengan panas 300 derajat. Kecelakaan kerja tersebut disinyalir di akibatkan oleh *human error*, karena kelelahan kerja yang dirasakan.

Dari persoalan diatas, penelitian ini berfokus kepada analisis hubungan antara beban kerja fisik dan beban kerja mental secara individu terhadap tingkat kelelahan operator seksi ekstruder. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *cross-sectional* yang meneliti tiga variabel untuk dicari hubungannya secara kuantitatif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan evaluasi bagi proses kerja seksi ekstruder di PT ABC agar dapat menghasilkan sistem dan lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan produktif.

## 2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian *cross-sectional* dengan dua variabel bebas yaitu beban kerja mental dan beban kerja fisik, dan satu variabel terikat, yaitu tingkat kelelahan. Metode statistika yang digunakan untuk melakukan analisis hubungan adalah uji korelasi Pearson dan Rank Spearman menggunakan perangkat lunak SPSS dan Microsoft Excel. Metode pengambilan sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah *total sampling* dimana penelitian ini menguji keseluruhan populasi seksi ekstruder PT ABC sejumlah 26 operator. Langkah pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Langkah Pemecahan Masalah

Metode pengumpulan data digunakan dengan cara melakukan observasi, interview, penyebaran kuesioner tingkat kelelahan, kuesioner NASA-TLX untuk beban kerja mental, dan pengukuran denyut nadi operator menggunakan *pulse meter* sebelum memulai pekerjaan dan ketika sedang bekerja. Observasi dan *interview* dilaksanakan untuk mengumpulkan fakta mengenai proses lengkap



pekerjaan di lapangan, beserta beban yang dirasakan untuk setiap proses pekerjaan. Data diri yang didapatkan melalui kuesioner antara lain adalah nama operator, jabatan, jenis kelamin, usia, masa bekerja, berat badan, tinggi badan, jarak tempat tinggal ke tempat kerja, dan durasi bekerja setiap hari. Data diri tersebut dikumpulkan sebagai faktor lain yang dapat membantu proses analisis dan penarikan kesimpulan.

Metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan adalah *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) yang merupakan sebuah uji subjektif oleh sebuah komite dari Jepang. Kuesioner terdiri atas 10 pernyataan mengenai pelemahan kegiatan, 10 pernyataan mengenai pelemahan motivasi, dan 10 pernyataan mengenai kelelahan fisik (Rizkita dan Arvianto, 2015; Adiatmika, 2009; Yoshi Take, 1971). Pengujian memiliki empat skala level kelelahan mulai dari rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (Putri, 2008). Tabel 1 beserta klasifikasi kelelahan menurut IFRC

Tabel 1 Klasifikasi Kelelahan *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC)

Tingkat Kelelahan	Total Skor Individu	Klasifikasi Kelelahan	Tindakan Perbaikan
0	30-52	Rendah	Belum perlu tindakan perbaikan
1	53-75	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan kemudian hari
2	76-98	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
3	99-120	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Pengukuran beban kerja fisik dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan *Cardiovascular Load* (CVL). CVL adalah salah satu metode pengukuran beban kerja fisik untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler. Mengukur nadi bisa menggunakan alat seperti elektrokardiogram, dan *pulse meter*, namun bisa juga secara manual menggunakan *stopwatch* (Tarwaka & Bakri, 2016).

Menurut Tarwaka(2015), perhitungan denyut nadi maksimum adalah (220-usia) untuk laki – laki, sedangkan untuk perempuan adalah (200-usia). Dibawah ini merupakan rumus perhitungan *cardiovascular load* dalam presentase.

$$\%CVL = \frac{(\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{(\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat})} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan persentase CVL, kemudian hasil akan dibandingkan dengan klasifikasi yang ditetapkan menurut Tarwaka (2010) sebagai berikut:

<30%	= Tidak terjadi kelelahan
30% - <60%	= Diperlukan perbaikan
60% - 80%	= Kerja dalam waktu singkat
80% - 100%	= Diperlukan tindakan segera
>100%	= Tidak diperbolehkan beraktivitas

Pengukuran beban kerja mental dilakukan menggunakan metode NASA-TLX. NASA-TLX atau *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* merupakan salah satu metode pengukuran beban kerja mental secara subjektif (Cao dkk., 2009). Tabel 2 merupakan deskripsi dari dimensi NASA-TLX menurut (Rubio dkk., 2004).

Tabel 2 Deskripsi Dimensi NASA-TLX

Skala	Rating	Keterangan
Kebutuhan Mental (KM)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat, dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat.
Kebutuhan Fisik (KF)	Rendah, Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (contoh: mendorong, menarik, mengontrol putaran)
Kebutuhan Waktu (KW)	Rendah, Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan langsung
Performansi (P)	Tidak tepat, Sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
Tingkat Usaha (TU)	Rendah, Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
Tingkat Frustrasi (TF)	Rendah, Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman, puas, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan.

Langkah pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX menurut (Hart dan Staveland, 1988) adalah sebagai berikut:

- 1) Pemberian rating, responden memberikan rating terhadap keenam dimensi beban kerja mental yang disediakan.

- 2) Pembobotan, responden membandingkan antara dua dimensi yang berbeda dengan metode perbandingan berpasangan. Total perbandingan berpasangan secara keseluruhan ada 15 pasang dimana jumlah pasangan tersebut merupakan jumlah tally keseluruhan yang akan menjadi bobot dimensi.
- 3) Menghitung skor NASA-TLX dari data hasil kuesioner dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor NASA-TLX} = \sum \frac{(\text{Bobot} \times \text{Rating})}{15}$$

Dari hasil perhitungan beban kerja menggunakan NASA-TLX, kemudian hasil hitung akan dibandingkan dengan klasifikasi nilai skala beban kerja mental menurut (Susetyo dkk., 2012) sebagaimana tertulis pada Tabel 3

Tabel 3 Klasifikasi Skala Beban Kerja Mental

Kategori	Skala
Rendah	10-33
Sedang	34-56
Tinggi	57-79
Sangat Tinggi	80-100

Ketiga variabel penelitian akan dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji korelasi. Adapun batasan masalah untuk penelitian ini adalah objek penelitian ini hanya dikhususkan untuk pekerjaan operator shift pagi sejumlah delapan sampai sembilan operator dengan jam kerja pukul 08:00 – 16:00 dengan asumsi sebagai shift dalam kondisi paling normal, durasi waktu yang dimaksud dalam kuesioner dalam penelitian ini adalah untuk pekerjaan selama tiga bulan terakhir, dan data pendukung berupa deskripsi responden hanya digunakan sebagai faktor pembantu proses analisis dan kesimpulan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Gambaran Karakteristik Responden

Responden penelitian ini adalah total populasi seksi ekstruder PT ABC dengan karakteristik seperti pada Tabel 4

Tabel 4 Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	n	%
Usia		
20-25	5	19
26-30	12	46
31-35	3	12
36-40	4	15
41-45	1	4
46-50	1	4
Masa Kerja		
<4	4	15
5-6	17	65
>6	5	19
Status Gizi		
Kurang	2	8
Ideal	15	58
Lebih	7	27
Gemuk	2	8

Dari total responden sebanyak 26 orang, gambaran distribusi usia responden menggambarkan bahwa jumlah usia terbanyak adalah dalam jangkauan 26-30 tahun sebesar 46%. Gambaran distribusi masa kerja terbanyak adalah 5-6 tahun (65%). Kemudian gambaran untuk status gizi mayoritas adalah ideal sebanyak 15 orang (58%).

#### 3.2 Gambaran Karakteristik Kegiatan

Karakteristik kegiatan pekerjaan yang dilakukan oleh responden adalah seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 5

Tabel 5 Gambaran Karakteristik Kegiatan

No	Urutan Kegiatan Divisi Ekstruder	Beban Fisik	Beban Mental
1	Memeriksa Raw Material dan menyesuaikan dengan label spesifikasi order		1
2	Mengangkat Film 1 dengan handlift	1	
3	Melakukan setting film	1	1

No	Urutan Kegiatan Divisi Ekstruder	Beban Fisik	Beban Mental
4	Memeriksa AC (Lem)		1
5	Memasang raw material (Film 2)	1	
6	Melakukan setting film 2		1
7	Menuang resin	1	1
8	Membuang sisiran hasil potong	1	
9	Menuang AC	1	
10	Mengatur AC		1
11	Mengangkat raw material (Film 3)	1	
12	Melakukan setting film 3		1
13	Memeriksa NG keseluruhan menggunakan komputer		1
14	Menurunkan output	1	
15	Melakukan cek defect secara visual		1
16	Setting posisi resin cair (PE)		1
17	Membuat AC	1	1
18	Mengambil barang di luar	1	
19	Menyimpan output	1	1
20	Menarik pancingan	1	
21	Membersihkan silikon	1	
22	Membersihkan cooling roll	1	
23	Membersihkan impressed roll	1	
24	Pembersihan dice	1	
Jumlah		16	12

Berdasarkan Tabel 5 yang menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh responden, dapat dilihat bahwa kegiatan yang menimbulkan adanya beban kerja fisik terdapat 16 kegiatan dari total 24, sedangkan yang menimbulkan adanya beban kerja mental terdapat 12 kegiatan. Jumlah kegiatan tersebut dapat dijadikan konteks terhadap penyebab kelelahan kerja yang terjadi.

### 3.3 Kelelahan

Hasil analisis data menggunakan kuesioner IFRC yang didapatkan adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6

Tabel 6 Distribusi Skor Tingkat Kelelahan

Distribusi skor IFRC		Persentase
Kategori	Jumlah	(%)
Rendah	11	42
Sedang	15	58

Pada pengolahan data hasil kuesioner tingkat kelelahan, 11 dari total 26 operator mengalami kelelahan tingkat 0 atau ke dalam kategori rendah. Sedangkan 15 operator lainnya termasuk ke dalam kategori sedang. Dapat disimpulkan bahwa secara menyeluruh, mungkin diperlukan tindakan perbaikan pada kemudian hari.

Menurut hasil kuesioner IFRC, butir pernyataan dengan skor tertinggi adalah pernyataan mengenai rasa haus, rasa lelah seluruh tubuh, dan menguap.

### 3.4 Beban Kerja Fisik

Data primer yang dikumpulkan untuk melakukan pengolahan beban kerja fisik adalah data denyut nadi sebelum kerja dan saat bekerja selama tiga hari. Tabel 7 menunjukkan waktu pengukuran data denyut nadi selama tiga hari.

Tabel 7 Waktu Pengukuran Denyut Nadi

Periode	Waktu
Sebelum Bekerja 1	07:45-08:15
Saat Bekerja 1	10:45-11:30
Sebelum Bekerja 2	13:00-14:00
Saat Bekerja 2	14:50-15:35

Pengambilan denyut nadi sebelum bekerja yang pertama dilakukan secara bergantian kepada seluruh operator dalam shift. Pengambilan denyut nadi saat bekerja yang pertama dilakukan dalam durasi 45 menit pada pukul yang tertera dalam Tabel 4.4 Pengambilan data denyut nadi sebelum bekerja kedua diambil menyesuaikan jam istirahat operator, durasi istirahat operator adalah 1 jam pada jam 12:00-13:00 dan 13:00-14:00. Jam istirahat dibuat bergilir agar produksi terus berjalan dan mesin selalu dalam pengawasan

Hasil pengumpulan data tersebut di rata – rata dan dilakukan perhitungan persentase CVL. Persentase CVL rata – rata yang didapatkan dari 26 operator adalah 15% dimana termasuk ke dalam kategori tidak terjadi kelelahan, nilai persentase CVL tertinggi adalah 26% dan yang terendah adalah 8%. Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat kelelahan kerja di seksi ekstruder PT ABC.

### 3.5 Beban Kerja Mental

Setelah perhitungan beban kerja mental dilakukan, Tabel 8 menunjukkan hasil distribusi beban kerja mental dari operator ekstuder PT ABC, sedangkan Tabel 9 menunjukkan dimensi NASA-TLX dengan skor WWL terbesar.

Tabel 8 Distribusi Beban Kerja Mental

Distribusi skor NASA-TLX		
Kategori	Jumlah	Persentase
Rendah	1	4
Sedang	4	15
Tinggi	18	69
Sangat Tinggi	3	12

Tabel 9 Dimensi NASA-TLX dengan WWL Terbesar

Dimensi	WWL
TU	7295
KF	5945
KW	4050
KM	4005
P	3639
TF	1815

Berdasarkan hasil hitung skor NASA-TLX dapat diketahui bahwa mayoritas 18 operator (69%) mengalami beban kerja mental dengan kategori tinggi.. Dimensi dengan perolehan nilai *weighted workload* tertinggi adalah tingkat usaha.

Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar operator mengalami beban kerja mental tinggi dan diperlukannya perbaikan segera. Menurut hasil wawancara, dapat disimpulkan bahwa beban mental yang tinggi biasa dirasakan oleh operator terjadi ketika ditemukannya masalah produksi, dimana diperlukannya *troubleshooting* yang melibatkan proses pengambilan keputusan dan membuat laporan terperinci di setiap akhir shift.

### 3.6 Hasil Uji Korelasi

#### 3.6.1 Hasil Uji Korelasi Kelelahan dan Beban Kerja Fisik

Tabel 10 menunjukkan hasil uji korelasi antara kelelahan dan beban kerja fisik

Tabel 10 Hasil Uji Korelasi Kelelahan dan Beban Kerja Fisik

Kelelahan dan Beban Kerja Fisik	
p-value	0.77
Koefisien Korelasi	-0.6

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan korelasi spearman dengan taraf signifikansi 0.05 didapatkan bahwa nilai p-value dari kelelahan dan beban kerja fisik adalah 0.77 dimana nilai p-value lebih dari taraf signifikan sehingga  $H_0$  diterima maka tidak terdapat hubungan antara kelelahan dan beban kerja fisik. Kemudian berdasarkan koefisien korelasi hubungan antara kelelahan dan beban kerja fisik memiliki nilai -0.6 yang berarti berkorelasi secara negatif dan tidak ada hubungan.

Hal ini dapat diakibatkan oleh perubahan beban kerja tiap hari secara tidak stabil. Contoh ketika proses produksi tidak ditemukannya masalah, maka pekerjaan operator hanya fokus ke bagian kontrol dan mempersiapkan bahan baku. Menurut operator, dalam kondisi normal, mengangkat bahan baku tidak lagi membebani secara fisik seiring berjalannya masa kerja. Sesuai dengan deskripsi pada Tabel 4, rata – rata operator ekstruder memiliki masa kerja 5-6 tahun yang membuat mereka sudah terbiasa dengan beban fisik harian yang dilakukan karena adanya adaptasi tubuh terhadap beban yang dirasakan. Mekanisme otot dan organ tubuh, daya tahan dan kekuatan telah meningkat dan menyesuaikan dengan kebiasaan kerja yang terbentuk sehingga tubuh menjadi lebih kuat.

Namun ketika terdapat permasalahan dalam proses produksi, beban kerja fisik operator cenderung bertambah karena harus melakukan kontrol mesin dengan cepat dan mengakibatkan operator cenderung bolak balik antara mesin. Pola yang biasa terjadi adalah pada senin terdapat kecenderungan proses produksi yang cukup bermasalah, karena pada hari sebelumnya mesin dimatikan secara total sehingga pada hari senin butuh waktu untuk memanaskan mesin dan melakukan kontrol dengan teliti sebelum memulai proses produksi. Pola berikutnya adalah



ketika volume produksi sedang meningkat, maka kecenderungan proses bermasalah juga akan meningkat.

### 3.6.2 Hasil Uji Korelasi Kelelahan dan Beban Kerja Mental

Tabel 11 menunjukkan hasil uji korelasi antara kelelahan dan beban kerja mental

Tabel 11 Hasil Uji Korelasi antara Kelelahan dan Beban Kerja Mental

Kelelahan dan Beban Kerja Mental	
p-value	0.189
Koefisien Korelasi	0.266

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan korelasi pearson dengan taraf signifikansi 0.05 didapatkan bahwa nilai p-value dari kelelahan dan beban kerja mental adalah 0.189 dimana nilai p-value lebih dari taraf signifikan sehingga  $H_0$  diterima maka tidak terdapat hubungan antara kelelahan dan beban kerja mental. Kemudian berdasarkan koefisien korelasi hubungan antara kelelahan dan beban kerja fisik memiliki nilai 0.266 yang berarti berkorelasi secara positif dan memiliki hubungan yang lemah.

Dapat dilihat pada tabel beban mental sebelumnya bahwa sebagian besar operator yaitu sejumlah 69% termasuk ke dalam kategori beban mental tinggi, bahkan 12% termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena operator dalam mengerjakan pekerjaannya harus berkonsentrasi agar produk menghasilkan spesifikasi sesuai dengan spesifikasi order, operator siap ketika dihadapi masalah dalam produksi yang menuntut pemecahan masalah, dan ketika volume produksi meningkat, untuk memenuhi kapasitas operator bisa melakukan long shift selama 12 jam kerja. Selain pengaruh secara kognitif, beban kerja mental yang terjadi juga dapat disebabkan karena lingkungan kerja yang memiliki suhu panas yang bisa mencapai 40 derajat dan tingkat kebisingan rata – rata dalam kisaran 80 dB keatas.

Hasil perhitungan tingkat kelelahan operator termasuk ke dalam kategori sedang 58% dan rendah 42%, hal ini menunjukkan perbedaan dengan hasil perhitungan beban kerja mental yang termasuk dalam kategori tinggi dan kelelahan yang dalam kategori sedang. Hal ini terjadi karena operator dengan

kategori beban kerja mental tinggi memiliki skor kelelahan yang sedang atau rendah.

### **3.7 Usulan Perbaikan**

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis terkait beban kerja fisik, beban kerja mental, dan tingkat kelelahan. Maka dapat dirumuskan beberapa saran perbaikan seperti dibawah ini:

- 1) Penyediaan dan penertiban dalam penggunaan earplug untuk operator saat bekerja
- 2) Meningkatkan sirkulasi udara dengan kipas angin atau AC tambahan
- 3) Penyediaan rambu – rambu tambahan dan saling mengingatkan terkait anjuran untuk menjaga diri agar tetap terhidrasi, selalu melakukan pemanasan dan peregangan sebelum bekerja

## **4. PENUTUP**

### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dapat dirumuskan kesimpulan dalam beberapa point sebagai berikut:

1. Tingkat kelelahan yang dialami oleh operator ekstruder sesuai dengan hasil perhitungan terdapat 11 operator (42%) mengalami kelelahan tingkat nol atau kategori rendah, terdapat 15 operator (58%) mengalami kelelahan tingkat satu atau kategori sedang.
2. Berdasarkan perhitungan beban fisik menggunakan CVL terhadap seluruh operator, didapatkan bahwa skor CVL secara keseluruhan tidak ada yang melampaui 30% yang artinya tidak terjadi kelelahan fisik pada operator.
3. Berdasarkan perhitungan beban mental menggunakan NASA-TLX terdapat 1 operator (4%) mengalami beban kerja mental tingkat rendah, 4 operator (15%) mengalami beban kerja mental tingkat menengah, 18 operator (69%) mengalami beban kerja mental tingkat tinggi, dan 3 operator (12%) mengalami beban kerja mental tingkat sangat tinggi.
4. Tidak terdapat hubungan antara beban kerja fisik dan tingkat kelelahan pada operator ekstruder PT ABC dengan nilai p value sebesar 0.77 , koefisien korelasi -0.6 dan menggunakan taraf signifikan 0.05

5. Tidak terdapat hubungan antara beban kerja mental dan tingkat kelelahan pada operator ekstruder PT ABC dengan nilai p value sebesar 0.189, koefisien korelasi 0.266 dan menggunakan taraf signifikan 0.05

#### 4.2 Saran

Melalui proses penelitian, analisis, dan pengolahan data, peneliti memberikan beberapa saran untuk dijadikan bahan pertimbangan:

- 1) Penelitian selanjutnya dapat menggunakan uji kelelahan secara objektif dengan menggunakan alat bantu ukur *reaction timer* agar hasil uji lebih mendalam.
- 2) Melakukan analisis terhadap lingkungan kerja, riwayat kesehatan, kebiasaan subjektif sebagai hal yang mempengaruhi beban kerja dan kelelahan.
- 3) Penelitian selanjutnya dapat membuat analisis pengaruh kelelahan terhadap *shift* kerja yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adiatmika, I. P. G. (2009). Total Ergonomic Approach in Decreasing Quality of Fatigue of Metal Crafters. *Indonesian Psychological Journal*, 25(1), 71–78. <http://www.anima.ubaya.ac.id/class/openpdf.php?file=1371803305.pdf>
- Atiqoh, J., Wahyuni, I., & Lestantyo, D. (2014). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Konveksi Bagian Penjahitan Di Cv. Aneka Garment Gunungpati Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 2(2), 119–126.
- Cao, A., Chintamani, K. K., Pandya, A. K., & Ellis, R. D. (2009). NASA TLX: Software for assessing subjective mental workload. *Behavior Research Methods*, 41(1), 113–117. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.1.113>
- Gabriel, J., Peretemode, Otaroghene, & Dinges, D. (2018). Industrial Fatigue: A Workman's Great Enemy. *Journal of Business and Management*, 20(10), 9–14. <https://doi.org/10.9790/487X-2010020914>
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX. *Human Mental Workload. Advances in Psychology*, 52, 139–183.
- Kanarek, R. B., & Lieberman, H. R. (2011). Mental Energy and Fatigue: Science and the Consumer. In *Diet, Brain, Behavior*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11194>
- Luckhaupt, S. . (2012). Short Sleep Duration Among Workers — United States, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(16), 281–285. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6116a2.htm>
- Markkanen, P. K. (2004). Kesehatan dan keselamatan kerja di Indonesia. *ILO*. [http://www.ilo.org/jakarta/whatwedo/publications/WCMS\\_120561/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/jakarta/whatwedo/publications/WCMS_120561/lang--en/index.htm)
- Puteri, R. A. M., & Sukarna, Z. N. K. (2017). Analisis Beban Kerja Dengan

- Menggunakan Metode Cvl Dan Nasa-Tlx Di Pt. Abc. *Spektrum Industri*, 15(2), 211. <https://doi.org/10.12928/si.v15i2.7554>
- Putri, D. P. (2008). Hubungan Faktor Internal dan Eksternal terhadap Terjadinya Kelelahan pada Operator Alat Besar di PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya periode Tahun 2008. *Universitas Indonesia*.
- Rizkita, S. S., & Arvianto, A. (2015). Evaluasi Kelelahan Kerja dan Pemberian Waktu Istirahat di Bagian Jahit Lini 11 PT. Star Fashion Ungaran. *Evaluasi Kelelahan Kerja Dan Pemberian Waktu Istirahat Di Bagian Jahit Lini 11 PT. Star Fashion Ungaran*, 4(3).
- Rubio, S., Díaz, E., Martín, J., & Puente, J. M. (2004). Evaluation of Subjective Mental Workload: A Comparison of SWAT, NASA-TLX, and Workload Profile Methods. *Applied Psychology*. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2004.00161.x>
- Saito, K. (1999). Measurement of Fatigue in Industries. In *Industrial Health* (Vol. 37).
- Susetyo, J., Simanjuntak, R. A., & Wibisono, R. C. (2012). *Task Load Index ( Tlx ) Terhadap Stres Kerja*. November, 75–82.
- Tarwaka. (2015). Industrial Ergonomics, Knowledge Basics and Applications at Work. 2nd edition. In *Ergonomi Industri*.
- Tarwaka, & Bakri, S. H. A. (2016). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>
- Torres-harding, S., & Jason, L. A. (2018). What Is Fatigue? History and Epidemiology. *Fatigue as a Window to the Brain*, May. <https://doi.org/10.7551/mitpress/2967.003.0004>
- Yazdi, Z., & Sadeghniiat-Haghighi, K. (2015). Fatigue management in the workplace. *Industrial Psychiatry Journal*, 24(1), 12. <https://doi.org/10.4103/0972-6748.160915>
- Yoshi Take, H. (1971). Relations between the symptoms and the feeling of fatigue. *Ergonomics*. <https://doi.org/10.1080/00140137108931236>